

УДК 637.522

**ИЗУЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЯИЦ КУРИНЫХ ПИЩЕВЫХ,
РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Гордынец С.А.¹, к.с.-х.н., зав. отделом технологий мясных продуктов
<https://orcid.org/0000-0002-1514-5208>*

*Чернявская Л.А.¹, к.т.н., доцент, в.н.с. отдела технологий мясных продуктов
<https://orcid.org/0000-0003-2166-4204>*

¹Республиканское унитарное предприятие «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-08>

Предмет исследования – пищевая ценность, морфологические показатели и калорийность яиц куриных пищевых различных весовых категорий, снесенных в различные временные периоды (осенний, зимний, весенний, летний). **Цель исследования** – изучение пищевой ценности яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь, снесенных в различные временные периоды. **Методы.** Объектами исследований являлись: яйца куриные пищевые высшей, отборной, первой и второй категорий. Содержание белка, жира, сухого вещества осуществляли по ГОСТ 30364.1-97, массовой доли золы – по ГОСТ 31727-2012, углеводов – в соответствии с «Методическими указаниями по лабораторному контролю качества продукции в общественном питании» № 18/29 от 21.04.2001. Массу одного яйца определяли взвешиванием на лабораторных весах МЛВ1ЖА «Ньютон» с точностью до 0,1 г. Массу составных частей яйца (белок, желток и скорлупы) устанавливали путем морфологического анализа при взвешивании и вскрытии яйца. **Результаты исследования.** Получены усредненные данные содержания белков, жиров и энергетической ценности: массовая доля белковых веществ – $12,1 \pm 0,73$ %; массовая доля жира – $10,5 \pm 0,83$ %; энергетическая ценность – $142,9 \pm 0,47$ ккал/100 г. Также проведены морфологические исследования по оценке влияния соотношения составных частей яйца на его энергетическую ценность. Получены усредненные данные соотношений белок/желток в зависимости от категории, на основании которых сделан вывод, что яйца всех категорий, реализуемые на территории Республики Беларусь, попадают в пределы, установленные в литературных данных (1,5:1–2,9:1), при этом наиболее близким к оптимальному уровню (1,9:1–2,1:1) соотношением белок/желток характеризуются яйца первой категории. Определено, что для ускоренного определения калорийности яиц можно использовать формулу Штеле-Филатова. **Сфера применения результатов исследования.** Усредненные данные о пищевой ценности яиц куриных пищевых, полученные в ходе проведения исследований, будут включены в качестве информационных сведений в СТБ 254 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» при его актуализации.

Ключевые слова: яйца куриные пищевые, пищевая ценность, энергетическая ценность, содержание белка, содержание жира, белок, желток

**ВИВЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ЯЄЦЬ КУРЯЧИХ ХАРЧОВИХ,
ЩО РЕАЛІЗУЮТЬСЯ НА РИНКУ РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ**

Гординець С.А.¹, к.с.-г.н., зав. відділу технологій м'ясних продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-1514-5208>

Чернявська Л.О.¹, к.т.н., доцент, пр.н.с. відділу технологій м'ясних продуктів
<https://orcid.org/0000-0003-2166-4204>

¹Республіканське унітарне підприємство «Інститут м'ясо-молочної промисловості»,
м. Мінськ, Республіка Білорусь

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-08>

Предмет дослідження – харчова цінність, морфологічні показники та калорійність яєць курячих харчових різних вагових категорій, знесених у різні часові періоди (осінній, зимовий, весняний, літній). **Мета дослідження** – вивчення харчової цінності яєць курячих харчових, що реалізуються на ринку Республіки Білорусь, знесених в різні часові періоди. **Методи.** Об'єктами досліджень були: яйця курячі харчові вищої, добірної, першої та другої категорії. Вміст білка, жиру, сухої речовини здійснювали за ГОСТ 30364.1-97, масової частки золи – за ГОСТ 31727-2012, вуглеводів – відповідно до «Методичних вказівок з лабораторного контролю якості продукції в громадському харчуванні» № 18/29 від 21.04.2001. Масу одного яйця визначали зважуванням на лабораторних вагах МЛ ВІЖА «Ньютон» з точністю до 0,1 м масу складових частин яйця (білка, жовтка і шкаралупи) встановлювали шляхом морфологічного аналізу при зважуванні і розтині яйця. **Результати дослідження.** Отримано усереднені дані вмісту білків, жирів та енергетичної цінності: масова частка білкових речовин – $12,1 \pm 0,73$ %; масова частка жиру – $10,5 \pm 0,83$ %; енергетична цінність – $142,9 \pm 0,47$ ккал/100 г. Також проведені морфологічні дослідження з оцінки впливу співвідношення складових частин яйця на його енергетичну цінність. Отримані усереднені дані співвідношень білок / жовток в залежності від категорії, на підставі яких зроблено висновок, що яйця всіх категорій, реалізовані на території Республіки Білорусь, потрапляють в межі, встановлені в літературних даних (1,5:1–2,9:1), при цьому найбільш близьким до оптимального рівня (1,9:1–2,1:1) співвідношенням білок/жовток характеризуються яйця першої категорії. Визначено, що для прискореного визначення калорійності яєць можна використовувати формулу Штеле-Філатова. **Сфера застосування результатів дослідження.** Усереднені дані про харчову цінність яєць курячих харчових, отримані в ході проведення досліджень, будуть включені в якості інформаційних відомостей в СТБ 254 «Яйця курячі харчові. Технічні умови» при його актуалізації.

Ключові слова: яйця курячі харчові, харчова цінність, Енергетична цінність, вміст білка, вміст жиру, білок, жовток

STUDY OF THE NUTRITIONAL VALUE OF CHICKEN EGGS SOLD ON THE MARKET OF THE REPUBLIC OF BELARUS

*Sviatlana Hardynets¹, PhD, Agriculture, Head of
Department of Technologies of Meat Products
<https://orcid.org/0000-0002-1514-5208>*

*Liliya Charniauskaya¹, PhD, Technics, Associate Professor, Leading Researcher of the
Department of Technologies of Meat Products
<https://orcid.org/0000-0003-2166-4204>*

¹Republican Unitary Enterprise «Institute of Meat and Dairy Industry»,
Minsk, Republic of Belarus

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-08>

The subject of research – nutritional value, morphological parameters and caloric content of food chicken eggs of various weight categories, laid in different time periods (autumn, winter, spring, summer). **The purpose of research** – is to study the nutritional value of chicken eggs sold on the market of the Republic of Belarus during different seasons. **Methods.** The objects of research were: chicken eggs of the highest, selected, first and second categories. The content of protein, fat, dry matter was carried out according to GOST 30364.1-97, the fraction of ash - according to GOST 31727-2012, carbohydrates - in accordance with the «Guidelines for laboratory quality control of products in public catering» No. 18/29 of 21.04.2001. The mass of one egg was determined by weighing it on a laboratory scale ML B1JA «Newton» with an accuracy of 0.1 g. The mass of the components of the egg (protein, yolk and shell) was determined by morphological analysis during weighing and opening the egg. **The results of the study.** The average data of the content of proteins, fats and energy value were obtained: the mass fraction of protein substances – 12.1 ± 0.73 %; the mass fraction of fat – 10.5 ± 0.83 %; the energy value – 142.9 ± 0.47 kcal/100 g. Morphological studies were also carried out to assess the effect of the ratio of the components of the egg on its energy value. The average data of the protein/yolk ratios depending on the category were obtained, on the basis of which it was concluded that eggs of all categories sold in the territory of the Republic of Belarus are within the limits set in the literature data (1.5:1–2.9:1), at the same time, the closest to the optimal level (1.9:1–2.1:1) of the ratio of protein/yolk is characteristic for the eggs of the first category. It is determined that the Shtele-Filatov formula can be used for the accelerated determination of the caloric content of eggs. **Scope of research results.** The average data on the nutritional value of chicken eggs obtained during the research will be included as information in STB 254 “Edible hen’s eggs. Specifications” when it is updated.

Keywords: chicken eggs, nutritional value, energy value, protein content, fat content, protein, yolk

Введение. Птицеводство Беларуси в настоящее время – одна из наиболее интенсивно и стабильно развивающихся отраслей сельского хозяйства, ежегодно наращивающая темпы производства мяса птицы, яиц, а также продуктов их переработки. Данная отрасль является одним из основных (сравнительно недорогих) источников белковых продуктов питания населения.

В настоящее время в Республике Беларусь функционируют свыше 50 птицеводческих предприятий различных форм собственности, из которых 26 специализируются на производстве яиц и 24 – на производстве мяса птицы. Из предприятий, специализирующихся на производстве яиц куриных пищевых, наиболее крупными являются ОАО «1-я Минская птицефабрика», ОАО «Солигорская птицефабрика», ОАО «Гомельская птицефабрика», ОАО «Барановичская птицефабрика», ОАО «Птицефабрика «Городок», ОАО «Оранчицкая птицефабрика».

Яйцо куриное пищевое (далее яйцо) – натуральный продукт, содержащий все необходимые человеку питательные вещества и большое количество биологически активных соединений. Полноценный белок куриного яйца отличается высоким содержанием и оптимальным соотношением незаменимых аминокислот (эталон для сравнения), а легкоусвояемые липиды – повышенным уровнем ненасыщенных жирных кислот и лецитина.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь в 2018 г. производство яиц хозяйствами всех категорий составило 3363 млн. шт., в том числе сельскохозяйственными организациями – 2753 млн. шт. [1].

Потребление яиц на душу населения в 2015 г. составило 280 шт., в 2016 г. – 264 шт., в 2017 г. – 265 шт. При этом в 2017 г. было произведено 370 яиц на душу населения (по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь) [1, 2].

Исходя из принятых Министерством здравоохранения Республики Беларусь в 2011 г. рациональных норм потребления пищевых продуктов, которые для различных групп населения в зависимости от их возраста, пола и физической активности составляют 180 - 365 яиц в год (в среднем 294 яйца в год), достигнутый в республике уровень развития птицеводства позволяет направлять определенное количество птицепродуктов на экспорт. Этому способствует увеличение спроса на продукцию. Ежегодно в мире количество потребляемых яиц увеличивается на 5,2 %, так как яичный белок имеет высокую усвояемость, составляющую 94 % [3].

В последние годы отечественное птицеводство по основным производственным показателям значительно приблизилось, а по некоторым достигло мирового уровня. Стабильно высокие показатели производства не являются перепроизводством, а в условиях активизации международной торговли формируют экспортный потенциал страны, что и заложено в перспективах развития агропромышленного комплекса (АПК) в рамках Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь в 2016–2020 гг.

В действующем в настоящее время на территории Республики Беларусь стандарте СТБ 254-2004 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» не приведены сведения о пищевой и энергетической ценности яиц куриных пищевых [4]. Такая информация имеется в национальном стандарте Украины ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови» [5]. В настоящее время на этикетках и упаковках производители яиц куриных пищевых указывают усредненные показатели химического состава и калорийности: белок – 12,7 %, жир – 11,5 %, углеводы – 0,7 г, калорийность – 157 ккал, что не всегда соответствует действительности. Таким образом, целесообразным является актуализация сведений о пищевой и энергетической ценности яиц с внесением полученных усредненных данных в СТБ 254.

Целью настоящих исследований явилось изучение пищевой ценности яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь, для внесения полученных данных в СТБ 254 в качестве информационных, а также оценка влияния соотношения составных частей яйца на его энергетическую ценность.

Материалы и методы исследования. Объектами исследований яйца куриные пищевые, реализуемые на рынке Республики Беларусь, снесенные в различные временные периоды.

Для изучения пищевой ценности яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь, были приобретены яйца различных категорий восьми отечественных птицефабрик (ОАО «1-я Минская птицефабрика», ОАО «Солигорская птицефабрика», ОАО «Гомельская птицефабрика», ОАО «Барановичская птицефабрика», ОАО «Птицефабрика «Городок», ООО «БелЯрШпехт», ОАО «Кобринская птицефабрика», ООО «Ивенецкая птушка») в различные временные периоды (весенний, зимний, летний и осенний). Так как основной объем реализуемых

потребителю пищевых яиц охватывает диапазон 45–75 г, мелкие яйца были исключены из общей выборки.

Определение содержания белка, жира, сухого вещества осуществляли по ГОСТ 30364.1-97, массовой доли золы – по ГОСТ 31727-2012, углеводов – в соответствии с «Методическими указаниями по лабораторному контролю качества продукции в общественном питании» № 18/29 от 21.04.2001.

Массу одного яйца определяли взвешиванием на лабораторных весах МЛ В1ЖА «Ньютон» с точностью до 0,1 г.

Массу составных частей яйца (белка, желтка и скорлупы) устанавливали путем морфологического анализа при взвешивании и вскрытии яйца.

Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики с использованием стандартных компьютерных программ.

Результаты и их обсуждение. В результате проведения исследований по определению пищевой и энергетической ценности яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь (85 образцов), снесенных в осенний, зимний, весенний и летний периоды получены усредненные данные, приведенные на рисунке 1.

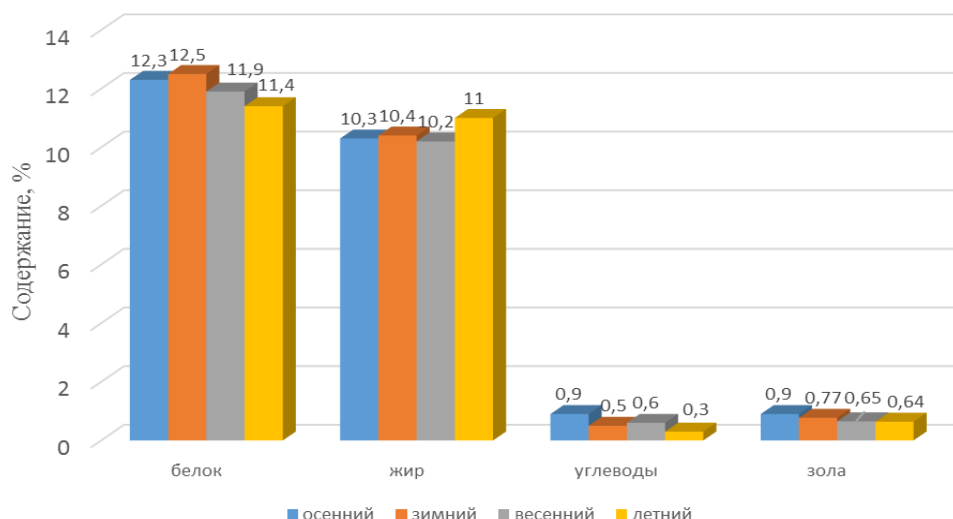


Рис. 1. Пищевая ценность яиц куриных пищевых, снесенных в различные временные периоды

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, наибольшее содержание белка отмечено в яйцах, снесенных в зимний период – $12,5 \pm 0,64$ %, наименьшее – в летний ($11,4 \pm 0,9$ %). При этом достоверных различий между значениями в осенний и зимний периоды не выявлено. Массовая доля жира содержимого яиц, снесенных в летний период, значительно отличалась от других групп и была больше в среднем на 6,8 %. Содержание углеводов находилось в пределах от 0,3 (в летний период) до 0,9 % (в осенний период), содержание золы – от 0,64 (в летний период) до 0,9 % (в осенний период).

В связи с тем, что полученные экспериментальным путем значения содержания углеводов ниже 2 % от средней суточной потребности взрослого человека (365 г), данный показатель (согласно ТР ТС 022, часть 4.9 п.7) не обязательно выносить на этикетку при маркировке продукции. Показатель «содержание золы» также не является обязательным при маркировке пищевой продукции согласно требований ТР ТС 022/2011 [6]. Поэтому данные показатели можно не включать в СТБ 254.

На основании полученных результатов рассчитана энергетическая ценность 100 г продукта (ЭЦ, ккал) по формуле:

$$\text{ЭЦ} = 4 \cdot B + 9 \cdot Ж + 4 \cdot У, \quad (1)$$

где Б, Ж, У – содержание белков, жиров, углеводов в 100 г продукта, соответственно, г;
4, 9, 4 – коэффициенты пересчета энергетической ценности белков, жиров и углеводов, соответственно, ккал/г.

По средним значениям в зависимости от периода снесения построены диаграммы, представленные на рисунке 2.

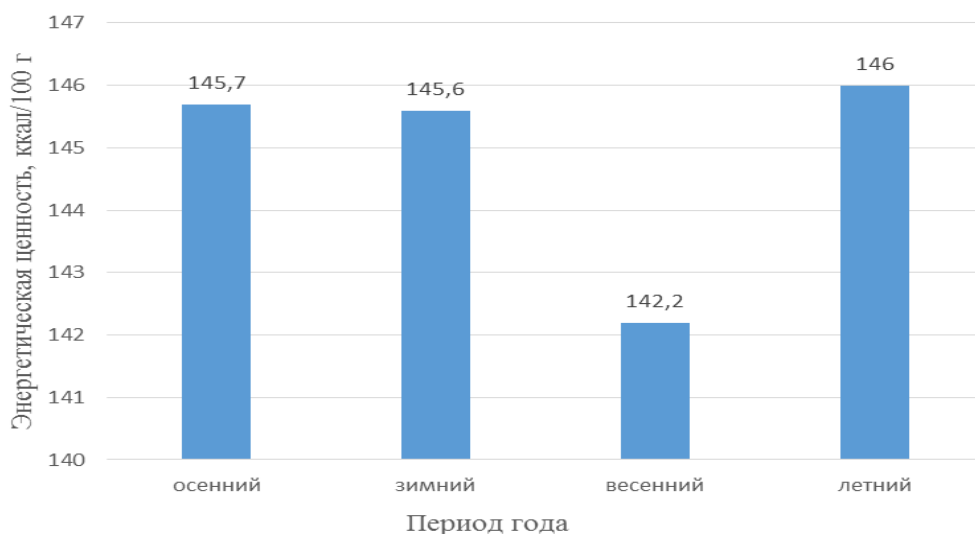


Рис. 2. Энергетическая ценность яиц куриных пищевых, ккал/100 г продукта

При анализе средних значений из диаграмм на рисунке 2 видно, что наименьшую энергетическую ценность имеют яйца, снесенные в весенний период ($142,2 \pm 7,94$ ккал/100 г продукта). При этом статистическая обработка результатов (при уровне значимости 5 %) показала, что достоверные различия имеются только между яйцами, снесенными в весенний и зимний периоды.

Также была изучена пищевая и энергетическая ценность яиц отдельно по категориям в различные периоды снесения (таблицы 1, 2).

Таблица 1

Пищевая ценность яиц в зависимости от категории и периода снесения

Категория яиц	Содержание, г/100 г продукта в период снесения							
	Белков				Жиров			
	Осенний	Зимний	Весенний	Летний	Осенний	Зимний	Весенний	Летний
Высшая	$11,9 \pm 0,33$	$12,0 \pm 0,23$	$11,9 \pm 0,21$	$11,2 \pm 0,56$	$10,4 \pm 0,39$	$11,0 \pm 0,41$	$10,8 \pm 0,49$	$11,1 \pm 0,78$
Отборная	$12,4 \pm 0,30$	$12,2 \pm 0,83$	$12,1 \pm 0,46$	$11,5 \pm 1,11$	$10,4 \pm 0,28$	$10,6 \pm 0,25$	$10,1 \pm 0,66$	$10,8 \pm 1,00$
Первая	$12,2 \pm 0,52$	$12,7 \pm 0,70$	$11,7 \pm 0,88$	$11,7 \pm 0,95$	$10,6 \pm 0,46$	$10,4 \pm 1,13$	$9,9 \pm 1,03$	$11,2 \pm 0,87$
Вторая	$12,7 \pm 0,50$	$12,5 \pm 0,80$	$12,0 \pm 0,71$	$11,3 \pm 1,16$	$10,3 \pm 0,36$	$10,5 \pm 0,35$	$10,5 \pm 0,73$	$11,1 \pm 1,12$

Таблица 2

Энергетическая ценность яиц в зависимости от категории и периода снесения

Категория яиц	Энергетическая ценность, ккал/100 г продукта в период снесения			
	Осенний	Зимний	Весенний	Летний
Высшая	$143,8 \pm 2,01$	$147,9 \pm 5,23$	$144,8 \pm 4,54$	$146,1 \pm 4,51$
Отборная	$145,2 \pm 2,65$	$147,3 \pm 1,76$	$140,3 \pm 4,22$	$144,8 \pm 4,77$
Первая	$147,2 \pm 2,09$	$146,0 \pm 7,32$	$138,7 \pm 6,45$	$147,9 \pm 4,63$
Вторая	$147,6 \pm 5,39$	$141,3 \pm 3,89$	$144,9 \pm 5,42$	$145,8 \pm 5,26$

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что для каждой категории яиц также, как и в общем случае, характерно более низкое содержание белка и более высокое содержание жира в летний период снесения, чем в другие временные периоды. Это свидетельствует о том, что такая тенденция связана с рационом кормления кур-несушек, а не их возрастом (массой яйца).

В связи с тем, что значения показателей пищевой и энергетической ценности могут различаться на каждом отдельно взятом предприятии в зависимости от применяемых рационов кормления и методик определения показателей, при маркировке продукции на этикетку выносятся информационные сведения. Поэтому для включения их в СТБ 254 были рассчитаны усредненные данные о содержании белков, жиров и об энергетической ценности (таблица 3).

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность яиц куриных пищевых (в 100 г продукта)

Белок, г	Жир, г	Энергетическая ценность	
		кДж	ккал
12,1±0,73	10,5±0,83	594,2±1,95	142,9±0,47

Основной морфологический признак, характеризующий пищевую ценность яйца, – его масса, а также соотношение содержимого яйца (белок/желток). Показатель соотношения белок/желток не нормируется СТБ 254, однако он существенно влияет на химический состав продукта и, соответственно, на его качество. Согласно литературным данным оптимальный уровень соотношения белок/желток составляет (1,9–2,1) : 1, при этом возможные пределы варьируются от 1,5 : 1 до 2,9 : 1 [7, 8]. Целью настоящих исследований являлось изучение данного показателя в яйцах куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь, и оценка его влияния на энергетическую ценность.

В таблице 4 приведены показатели массы и соотношения составных частей отобранных для исследований яиц. Калорийность одного яйца ($V_{\text{ккал}}$, ккал) рассчитывали, используя формулу (модель), предложенную Штеле и Филатовым [8]:

$$V_{\text{ккал}} = M \cdot (1,855 - 0,26 \cdot K_{\text{б/ж}}) \quad (2)$$

где M – масса яйца, г;

$K_{\text{б/ж}}$ – коэффициент соотношения белка и желтка.

Согласно литературным данным [8] формула (2) применима только для яиц массой от 45 до 75 г.

Энергетическую ценность 100 г продукта определяли:

$$\text{ЭЦ} = \frac{V_{\text{ккал}} \cdot 100}{M_{\text{б}} + M_{\text{ж}}} \quad (3)$$

где $M_{\text{б}}$, $M_{\text{ж}}$ – масса белка и масса желтка одного яйца, соответственно, г.

Таблица 4

**Морфологические показатели и калорийность яиц различной массы
(усредненные данные)**

Наименование показателя	Категория				
	Высшая	Высшая (двух- желтковые яйца)	Отборная	Первая	Вторая
Масса в соответствии с СТБ 254, г	70 и выше		65–69,9	55–64,9	45–54,9
Масса, г	71,6±1,17	75,1±1,04	66,0±0,51	59,5±0,81	50,8±2,73
Масса, г / %:					
– белка	44,3±2,28 / 61,9±2,30	39,7±0,75 / 52,9	39,5±0,66 / 59,8±0,81	34,5±0,76 / 58,0±0,23	30,3±1,29 / 59,6±2,45
– желтка	18,3±1,31 / 25,6±2,14	26,2±0,81 / 34,9	17,9±0,48 / 27,2±0,67	17,1±0,51 / 28,7±0,58	13,4±1,49 / 26,3±1,77
– скорлупы	9,0±0,38 / 12,5±0,52	9,2±0,08 / 12,2	8,6±0,18 / 13,0±0,29	7,9±0,19 / 13,3±0,37	7,2±0,45 / 14,1±0,57
Соотношение белок/желток	2,42±0,14	1,51	2,21±0,08	2,01±0,09	2,29±0,24
Калорийность одного яйца (по формуле), ккал	90,0±3,62	114,5±3,85	84,4±1,64	78,6±1,60	64,1±6,06
Калорийность 100 г продукта (по формуле), ккал	144,2±6,79	168,5±1,92	147,1±2,59	152,5±2,33	146,4±8,03

При проведении исследований у одного из производителей были выявлены двухжелтковые яйца высшей и отборной категорий (рисунок 3).



Рис. 3. Внешний вид двухжелткового яйца высшей категории

Образование двойного желтка с биологической точки зрения объясняется одновременным созреванием двух яйцеклеток, которые оказываются в репродуктивной системе, окруженные одним белком и вместе попадают в скорлупу. Причины образования двойного желтка могут быть следующие:

1. Возраст несушки. Куры, завершающие яйценосный период, претерпевают изменения гормональной структуры, что приводит к двухжелтковости. Также, такое явление характерно для очень молодых курочек (до года) яичных пород, чей гормональный и физиологический фон не сформировался.

2. Гормональные добавки, используемые птицеводами для стимуляции, увеличения яйценоскости ведут к подобной патологии. Вред гормонами наносится здоровью несушки, передается яичку, а с ним человеку.

3. Воспалительные заболевания репродуктивной системы курицы приводят к нарушению формирования яйца в яйцеводе.

В настоящее время двухжелтковые яйца признаны безвредными, если они получены от совершенно здоровой несушки, и могут быть использованы в пищу. Более того, сегодня это востребованный продукт, поскольку такие яйца имеют больший вес и большее количество полезных веществ.

Таким образом, данные образцы яиц при обработке результатов исследований были исключены из общей выборки.

В ходе испытаний установлено, что по мере увеличения массы яйца абсолютное содержание белка возрастает на 46,2 %, желтка – на 36,6 %.

Как видно из данных таблицы 4, содержание белка в яйце колеблется в среднем от 58 до 61,9 %, желтка – от 25,6 до 28,7 %, скорлупы – от 12,5 до 14,1 % в зависимости от категории. Отмечено существенное повышение калорийности одного яйца при возрастании его массы: с 64,1 ккал – для яиц второй категории до 90,0 ккал – для яйца высшей категории. Статистическая обработка результатов исследований показала, что по содержанию белка достоверных различий нет между отборной и второй, а также между первой и второй категориями, по содержанию желтка – между высшей и отборной, высшей и второй, отборной и второй категориями, по содержанию скорлупы – между отборной и первой категориями.

На рисунке 4 представлены усредненные данные соотношений белок/желток в зависимости от категории, на основании которых можно сделать вывод, что яйца всех категорий попадают в пределы, установленные в литературных данных [7, 8], при этом наиболее близким к оптимальному уровню соотношением белок/желток характеризуются яйца первой категории.

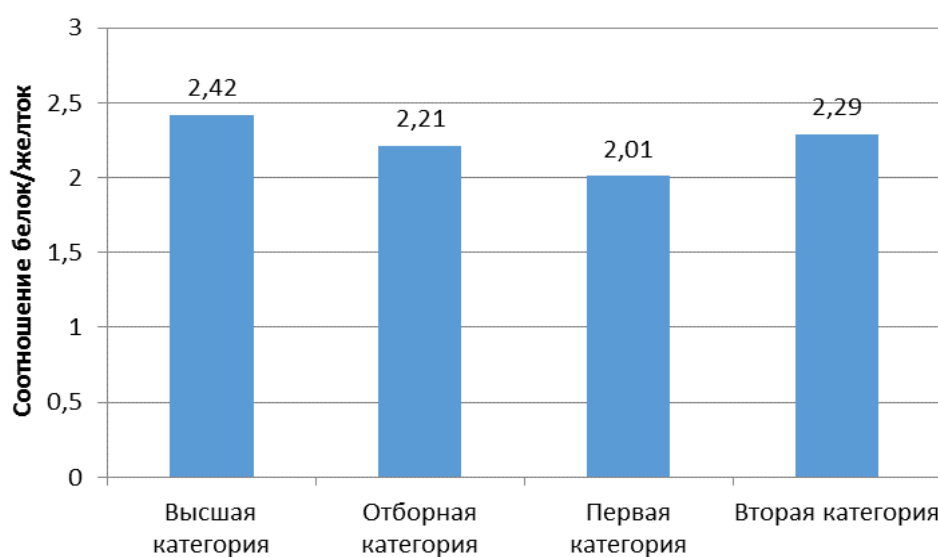


Рис. 4. Соотношение белок/желток в яйцах куриных пищевых по категориям

Влияние соотношения белок/желток на энергетическую ценность 100 г продукта представлено на рисунке 5.

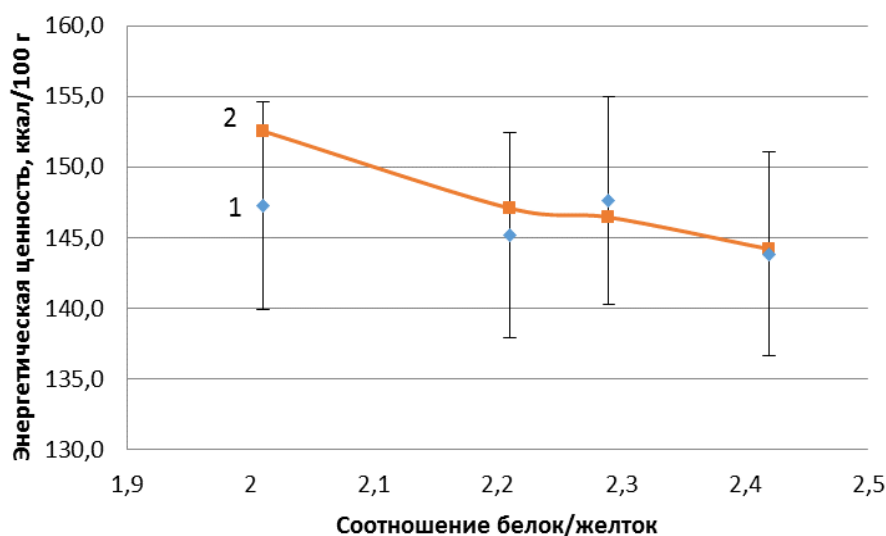


Рис.5. Залежність енергетичної цінності яєць (в 100 г продукту) від співвідношення білок/жовток

1 – енергетична цінність, розрахована за формулою (1);

2 – енергетична цінність, розрахована за формулою (3)

Як видно з графіка (2) на рисунку 5 між енергетичною цінністю, розрахованою за формулою (3), і співвідношенням білок/жовток існує обернена кореляційна зв'язь. Отримані експериментальні дані (графік (1) на рисунку 5) дозволяють зробити припущення про можливість використання формул (2, 3) для розрахунку енергетичної цінності яєць в разі відсутності лабораторного обладнання для визначення масової частини білка, жиру, вуглеводів, оскільки величина розходження між значеннями не перевищує 5 %.

Висновок. В результаті проведення науково-дослідницької роботи встановлено, що в яйцях, снесених в зимній період, міститься найбільше кількість білка порівняно з іншими групами (12,5±0,64 %), в яйцях, снесених в літній період – найменше (11,4±0,9 %). Масова частинка жиру вмісту яєць, снесених в літній період, суттєво відрізнялася від інших груп і була більшою в середньому на 6,8 %. Отримані усереднені дані вмісту білків, жирів та енергетичної цінності: масова частинка білкових речовин – 12,1±0,73 %; масова частинка жиру – 10,5±0,83 %; енергетична цінність – 142,9±0,47 ккал/100 г. Також проведені морфологічні дослідження по оцінці впливу співвідношення складових частин яйця на його енергетичну цінність. Встановлено, що яйця всіх категорій, реалізовані на території Республіки Білорусь, потрапляють в межі, встановлені в літературних даних (1,5:1–2,9:1), при цьому найбільш близьким до оптимального рівня (1,9:1–2,1:1) співвідношенням білок/жовток характеризуються яйця першої категорії.

Бібліографія

1. Національний статистичний комітет Республіки Білорусь. Білорусь в цифрах. Статистичний довідник за ред. Медведєвої І.В. і др. Мінськ: Національний статистичний комітет Республіки Білорусь, 2018. 72 с.

2. Виробництво яєць в Білорусі: <https://www.belta.by/infographica/view/proizvodstvo-jajts-v-belarusi-16202/> (дата звернення: 20.12.2019).

3. Михаленко Е.В. Проблеми та перспективи розвитку птицеводства в Республіці Білорусь: матеріали VIII Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих учених. Білорусь в сучасному світі (за заг. ред. В. В. Кіриєнко), Гомель, 5 травня 2015 г., ГГТУ ім. П. О. Сухого, Гомель, 2015. С. 155–158.

4. СТБ 254-2004. Яйца куриные пищевые. Технические условия. Госстандарт. Минск, 2004. 20 с.
5. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Держспоживстандарт України. Київ, 2009. 18 с.
6. ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки. Комиссия Таможенного союза. Минск, 2013. 29 с.
7. Штеле, А.Л. Стандартизация в птицеводстве как фактор повышения качества пищевых яиц. Достижения науки и техники АПК, 2014. № 9. С. 58–60.
8. Пат. № 2514988 Российская Федерация МПК (2006.01) G01N 33/08. Способ определения калорийности яиц. А.Л. Штеле, А.И. Филатов; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева». № 2012129379/13; заявл. 12.07.2012; опубл. 10.05.2014. 9 с.

References

1. Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. Belarus' v cifrah. Statisticheskij spravochnik (2018) [National statistical Committee of the Republic of Belarus. Belarus in numbers. Statistical reference] pod red. Medvedevoy I.V i dr. Minsk : Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus' [National statistical Committee of the Republic of Belarus]. 72 [In Russian].
2. Proizvodstvo yaic v Belarusi [Egg production in Belarus] <https://www.belta.by/infographica/view/proizvodstvo-jajts-v-belarusi-16202/> (data obrashcheniya: 20.12.2019) [In Russian].
3. Mihalenok E. (2015) Problemy i perspektivy razvitiya pticevodstva v Respublike Belarus' [Problems and prospects of poultry farming development in the Republic of Belarus]. Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh «Belarus' v sovremennom mire» (pod obshch. red. V. V. Kirienko), Gomel', 5 maya 2015 g., GGTU im. P. O. Suhogo [Proceedings of the VIII International Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists «Belarus in the Modern world» (edited by V. V. Kiriyenko), Gomel, May 5, 2015, Sukhoi State Technical University]. Gomel , P. 155–158 [In Russian].
4. STB 254-2004. Yajca kurinye pishchevye. Tekhnicheskie usloviya [SRB 254-2004. Edible hen eggs. General specifications]. Gosstandart [Gosstandart]. Minsk, 2004. 20 p. [In Russian].
5. DSTU 5028:2008. Yajcya kuryachi harchovi. Tekhnichni umovi. [DSTU 5028:2008. Edible hen eggs. General specifications]. Derzhspozhivstandart Ukraïni. [State Consumer Standard Of Ukraine]. Kiïv, 2009. 18 p. [In Ukrainian].
6. TR TS 022/2011. Pishchevaya produkciya v chasti ee markirovki. [TR TS 022/2011. Food products in terms of their labeling]. Komissiya Tamozhennogo soyuza. [Customs Union Commission]. Minsk, 2013. 29 p. [In Russian].
7. Shtele A. (2014) Standartizaciya v pticevodstve kak faktor povysheniya kachestva pishchevyh yaic [Standardization in poultry farming as a factor for improving the quality of food eggs]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex]. № 9. 58–60 p [In Russian].
8. Shtele A.L., Filatov A.I. Patent. № 2514988 Rossijskaya Federaciya, MPK (2006.01) G01N 33/08. Sposob opredeleniya kalorijnosti yaic. [Method for determining the calorie content of eggs]; z Applicant and Patent Attorney Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Russian State Agrarian University-MSHA named after K. A. Timiryazev». № 2012129379/13; stated. 12.07.2012; Bjul. 10.05.2014. 9 p. [In Russian].